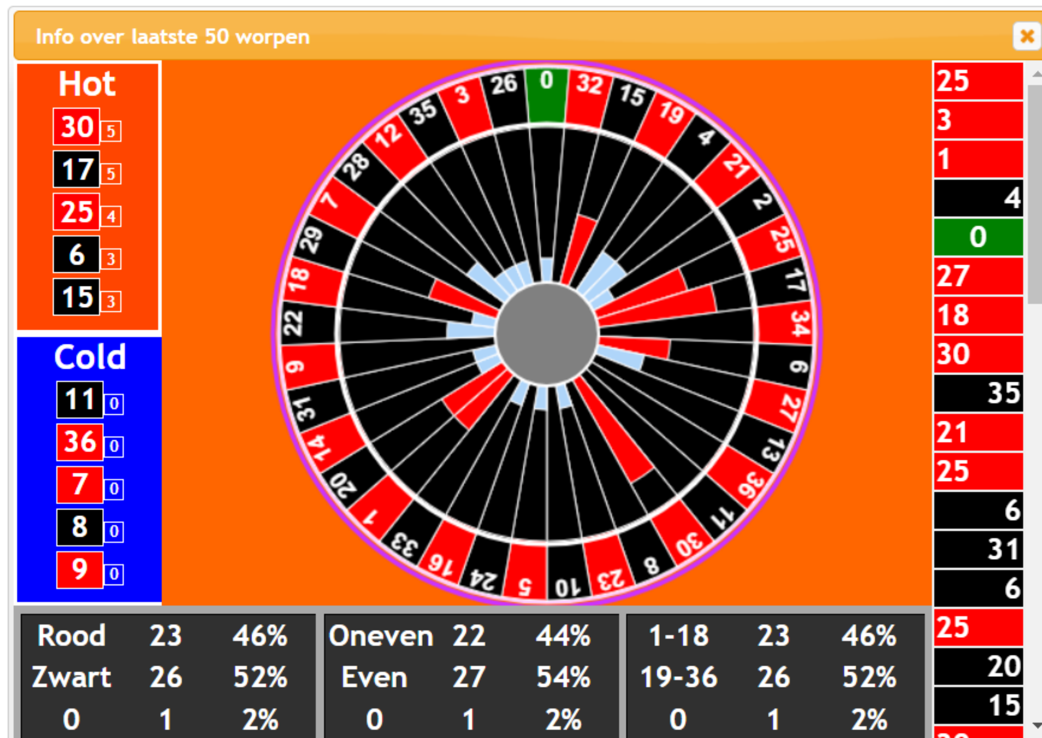


Toeval en gokken

De echte kans om te winnen bij het gokspel op korte en lange termijn onderzocht met simulaties

Table of Contents

1 Hoofdstuk 1 Toeval

Toeval speelt een grote rol op de winst of verlies van kansspelen. Dat iets toevallig is, wil nog niet zeggen dat je er niets over kunt zeggen. Maar bestaat toeval wel? Hoe wordt daarover gedacht? En wat is het eigenlijk?

Toeval speelt ook een grote rol in de natuur. Een van de voorbeelden van toeval in de natuur is of het nieuw geboren kindje een jongen of een meisje is. Wij weten dat de kans op een jongen ongeveer 50% is, maar wat wil dat zeggen over het werkelijke percentage mannelijke geboortes in grote en kleine gemeentes?

Bij roulette wordt nog echt een balletje gegooid in het casino, maar bij een gokkast wordt een computer gebruikt om de uitkomst te bepalen. Kennelijk kan een computer ook toevalsgetallen (random numbers) maken. Hoe laat je een computer een random number maken?

Kun jij zelf random de getallen 0 en 1 intikken? De computer gaat jou voorspellen. Als jij het echt random doet, voorspelt de computer maar in ongeveer 50% van de gevallen goed. Wij gaan dat uitproberen.

Onze intuïtie is niet zo goed bij toeval. Een van de valkuilen waarin velen van ons vallen, heeft zelfs een aparte naam: The gambler's fallacy. De gokindustrie maakt daar dankbaar gebruik van.

De begrippen **gemiddelde** en **spreiding** zijn de belangrijkste begrippen om de resultaten van een toevalsproces te beschrijven. Andere begrippen zijn **minimum** en **maximum**

1.1 1.1 Bestaat toeval?

1. **Filosofie**: De theorie dat toeval niet bestaat, met andere woorden, dat alle gebeurtenissen van tevoren volledig bepaald en dus volledig voorspelbaar zijn (het determinisme, het beroemdst geformuleerd door Laplace heeft lange tijd de grootste schare volgelingen gekend in zowel de filosofie als de natuurkunde. In de theologie is er voortdurend strijd tussen de stelling dat God alles heeft voorbestemd (predestinatie) en de stelling dat God de mens een vrije wil heeft

gegeven om te kunnen kiezen tussen goed en kwaad.

2. **Magisch denken**. Een voorbeeld van magisch denken is: "Als ik in deze hoek van de roulette tafel speel, ga ik winnen, net als de vorige keer."
Er zijn meerdere vormen van magisch denken:

- *Misvattingen over kansen*. Voorbeelden daarvan zijn: *"Kleine kansen worden vaak onderschat*" (Kahneman), of "*Na tien keer rood wordt de kans op rood kleiner/groter*." (Gambler's fallacy)

- *Illusies van controle*. Je denkt dat de kans uitkomst onderdeel is van jouw bewuste, opzettelijke controle over het spel. Eerdere successen kunnen leiden tot een idee van bekwaamheid zelfs als er geen interventie mogelijk is die tot het gewenste resultaat leid.

- *Selectief geheugen*. In goksituaties is er een neiging om win situaties te herinneren en verlies te vergeten.

- *Geloof over persoonlijke eigenschappen*. Een geloof dat persoonlijke eigenschappen of rituelen iemands kans om te winnen kan verhogen. Sommige mensen hebben altijd geluk en andere nooit.

1.2 1.2 Toeval in de natuur

Van alle gemeentes in Nederland worden het aantal geboortes en hoeveel daarvan jongens zijn bijgehouden.

Deze app laat ook een grafiek zien. Horizontaal staan het aantal geboortes en verticaal het percentage jongens in die gemeente. Het percentage mannelijke geboortes in heel Nederland is 51,10%

Duidelijk is te zien dat de spreiding van het percentage jongens **groot** is voor **kleine gemeentes**. Daartegenover is de spreiding in percentage jongens **klein** voor **grote gemeentes**. (Amsterdam (50,90%), Rotterdam(51,42%), Den Haag(50,72%))

De **absolute fout** is het verschil tussen het aantal mannelijke geboortes en het verwachte aantal. De absolute fout is klein bij kleine gemeentes en soms groot bij grote gemeentes (Amsterdam(21,9), Rotterdam (26,7), Den Haag(62,1))

1.3 1.3 Random getallen met de computer

Gokkasten werken vrijwel uitsluitend op door de computer gegenereerde getallen. De illusie dat er echte rollen achter zitten wordt zoveel mogelijk gehandhaafd.

Random getallen zijn getallen die uniform verdeeld zijn over een interval, meestal het interval [0,1) en waarbij het onmogelijk is om toekomstige getallen te voorspellen op grond van vorige of het laatste random getal.

- Math.random() geeft een random getal tussen 0 en 1

- Math.random() 0.43270501429536545

- Math.random() 0.4691690740251171
  De computer kan dit heel snel. 1,000,000 per seconde

1.4 1.4 Pseudo Random Number Generator

- Een rijtje pseudo-random getallen ligt vast door het **seed getal**. In sommige computer talen kun je dit getal zelf bepalen. Pseudo random getallen zijn dus niet echt random.

- Dit rijtje voldoet wel aan veel eisen die volgens de kansrekening gelden bij echte random getallen.

1.5 1.5 Kun jij random getallen intikken

- In de app Kunstmatige Intelligentie moet je eerst 40 nullen en enen intikken.

- Daarna gaat de computer jouw volgende invoer voorspellen. Hij laat ook zien wat de computer voorspelt

- Als je echt random intikte dan was de computer in ongeveer 50% van de gevallen correct. Waarschijnlijk is het percentage dat de computer correct heeft bij jou hoger.

- De computer houd een telling bij van wat je na bijvoorbeeld 000 intikt. In de tabel zie je al dat na zo’n drietal de percentages verschillen.

Kentallen

Percentage goed 83.1%

Combi-natie	Aantal	Aantal xxx1	kans op xxx1
000	1	1	0.575
001	10	0	0.098
010	40	30	0.767
011	6	2	0.405
100	10	9	0.853
101	34	6	0.120
110	6	5	0.719
111	2	0	0.361

- In de tabel hierboven zie je dat 10 keer 001 is ingetikt en nul keer was de volgende toets een 1 en dus 10 keer een 0. Ervaring heeft geleerd dat veel mensen na het drietal 000 veel vaker een 1 intikken en na het drietal 111 veel vaker een 0. Was dat bij jou ook zo?

1.6 1.6 The gamblers fallacy

Het verschijnsel dat je kunt verwachten dat na tien keer rood sommige mensen verwachten dat de kans op rood groter wordt. Anderen verwachten daar en tegen dat de kans op rood kleiner wordt. Een korte discussie

- Een roulette heeft geen geheugen. Waarom zou de kans veranderen? Er is immers niets gewijzigd.

- En de wet van de grote aantallen dan.
  De wet van de grote aantallen zegt dat het verwachte percentage naar 50% gaat.

- Ik heb in mijn leven nog niet meegemaakt dat meer dan 17 keer achter elkaar rood was.

1.7 1.7 Gemiddelde en spreiding

Hieronder staan de appels uit twee verschillende boomgaarden



Bij de eerste boomgaard is het gemiddelde gewicht 150 en de spreiding (=gemiddelde afwijking) is 1

De tweede boomgaard heeft ook een gemiddeld gewicht van 150 en een spreiding van 10

De gemiddelde lengte van mannen in Nederland is 183,8 en de spreiding is 7,1 cm

Voor een vrouw is de lengte 170,7 met een spreiding van 6,3 cm.

1.8 1.8 Conclusies

- Een roulette heeft geen geheugen.
- Op de lange duur gaat het waargenomen percentage naar het verwachte percentage. Op de lange duur kan echt lang duren
- Op de lange duur neemt de kans op grote absolute afwijkingen toe.
- Elk kansspel is zo ontworpen dat jou kans om te winnen kleiner is dan die van de (bank)eigenaar. Kansspelaanbieders suggereren soms anders.

2 Hoofdstuk 2 Gokkast



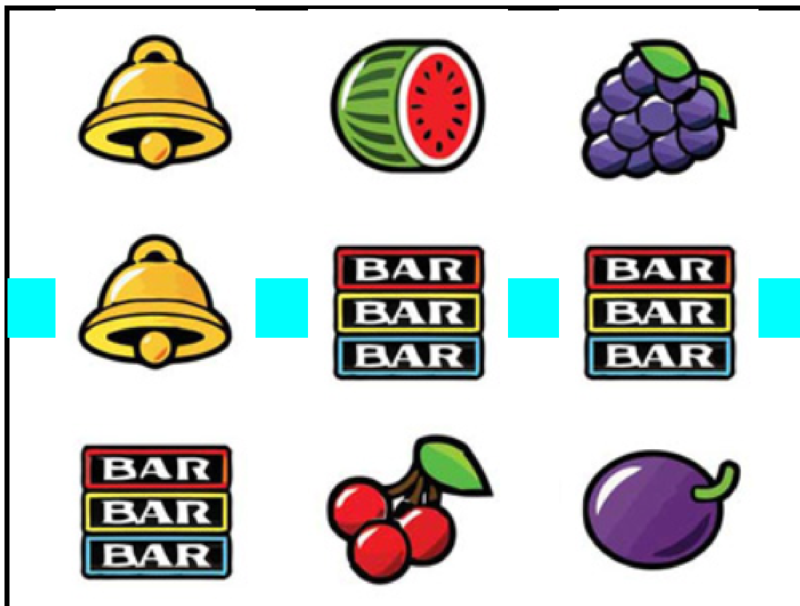
Gokkasten zijn er in heel veel soorten en maten. De fabrikanten hebben echt hun best gedaan om ze zo aantrekkelijk mogelijk te maken. Een gokkast bestaat meestal uit een aantal rollen met daarop plaatjes. Sommige combinaties van plaatjes geven een prijs, andere niet. Meestal geven drie dezelfde plaatjes een prijs. In principe zou elke plek op de rol een even grote kans moeten hebben om te voorschijn te komen. Met een soort gelijke "gokkast" gaan wij simuleren.
Gokkasten zijn het meest lucratieve deel van de gokindustrie.

Om meer zicht te krijgen op de werkelijke winst en verlies kansen, gaan wij het systematisch aanpakken. Met moderne gokmachines kun je zo snel spelen dat je gemakkelijk 900 spelletjes per uur kan spelen. Wij stellen ons vragen als: "Als je een uur speelt, wat verlies je gemiddeld, wat is het minimum, wat is het maximum, hoe groot is de kans dat je meer als 100 verliest, hoe groot is de kans dat je meer als 100 wint?, wat is de spreiding (sd) " Om iets te kunnen antwoorden op deze vragen moet je heel veel simuleren. Met deze app gaat dat snel.

Behalve door te simuleren kun je ook je kansen berekenen (combinatoriek). Voor een hele kleine gokkast is dat heel goed met de hand te doen.

Rommelen met zo'n machine gaat natuurlijk heel gemakkelijk. In deze machine kun

je de "near miss" aanzetten. Dan geeft de machine vaak een situatie dat je bijna een prijs hebt. Dat is een hele grote motivatie om door te spelen. Deze machine is zo gemaakt dat je kunt zien dat er een extra near miss is.



2.1 2.1 Verkennen app

- Eerst stap voor stap met totdat een prijs is gevallen. Gemiddeld moet je 5 keer inzetten totdat een prijs is gevallen. Het kan natuurlijk ook veel langer duren. Iedere keer wordt er een muntje ingezet
- Tempotool onderzoeken. Stoppen met
- Overzichtstabel rechtsboven. Het duurt soms heel lang totdat het verschil tussen verwachte en waargenomen inhoudingspercentage klein geworden is.

2.1.1 2.1.1 Kosten per uur

- Er zijn wettelijke regels voor de gok machine
  Minimaal 3 seconden
  Gemiddeld 4 seconden
- Zorg voor minimaal 20 000 spelletjes
- Kies dan de knop “kosten per uur”

- Een tabel met de kosten voor ieder uur spelen verschijnt.
- Toon ook de grafiek. Dat is een dotplot. Onderzoek het verband tussen tabel en dotplot.

2.2 2.2 Rollen en prijzen

- Druk op de knop Rollen en Prijzen
- De aantallen en de prijzen kunnen worden gewijzigd.
- Per rol zijn nu 22 elementen
- In totaal zijn er 22*22*22=10 648 mogelijke combinaties
- Verandering van aantallen en prijzen verandert ook het uitkeringspercentage

2.3 2.3 Combinatoriek

Berekening van aantal mogelijkheden met een mini gokmachine.

We gaan uit van een gokmachine met twee rollen Met op iedere rol drie verschillende objecten.



1 Maak een lijstje van alle mogelijke uitkomsten. Je moet er 3*3=9 verschillende vinden

2 Hoeveel mogelijkheden zijn er met een kers op de tweede rol?

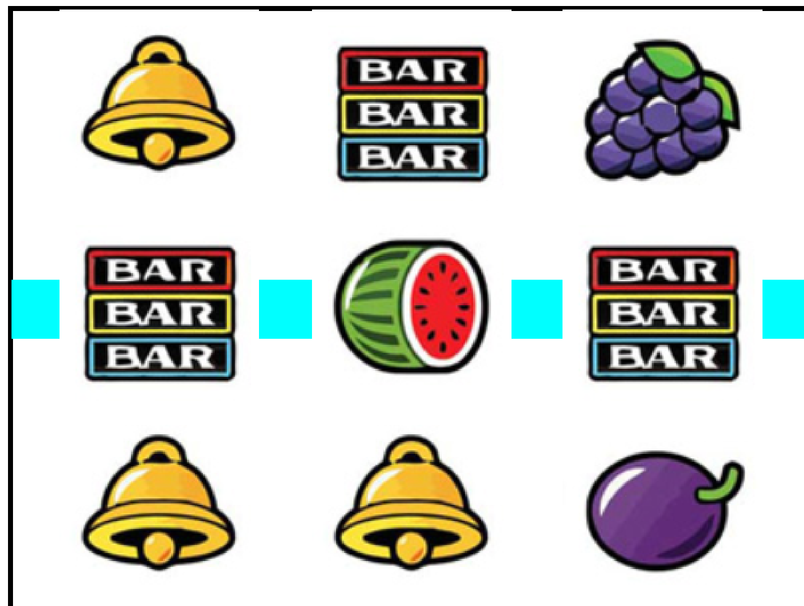
3. Als de speler alleen een prijs krijgt als er een kers te voorschijn komt. Hoevaak krijgt de speler dan een prijs. De prijs is dan 10. Welk percentage van de inzet keert deze machine dan uit?

Nu naar de gokkast random runner

4) Leg uit dat 1 op de 10648 keer de drie keer bar verschijnt.

5) Leg uit dat er 8 mogelijkheden zijn om drie druif te krijgen. Leg uit dat dat betekend dat er gemiddeld 1 op de 1331 keer drie druif zijn

2.4 2.4 Near miss



- Near miss

- Near miss in the app. Als de computer geen prijs hoeft uit te keren wordt soms opnieuw random een near miss gekozen. Een near miss geeft geen prijs, maar is wel dicht bij een grote prijs. Dus de kans op winnen verandert niet

- Kun je het in deze app manipuleren? Ja als je op de button Rollen en prijzen klikt kun je het percentage near miss bepalen

- Wat is de invloed van een near miss op het spelen? Mensen blijken heel gevoelig zijn voor de near miss. Dat is ook niet zo gek. Want het is vaak heel verstandig

  als je iets bijna kunt, nog een beetje extra te oefenen.

2.5 2.5 Conclusies

- Omgaan met winst en verlies volgens Kahneman. Verlies accepteren is heel moeilijk. Liever doorgaan tot er gewonnen wordt
- Op de echt lange duur gaat het waargenomen inhoudingspercentage naar het verwachte inhoudingspercentage
- De spreiding van kosten per uur is heel groot. De grafiek van "kosten per uur" laat zien hoeveel een uur spelen gemiddeld kost.
- De controle op gokkasten is beperkt en er zijn eenvoudig aanpassingen als near miss in te bouwen.

3 Hoofdstuk 3 Roulette

-



Roulette is al tientallen jaren een van de populaire spelen in het casino. Het balletje

draait in de rondte. Als het balletje op jouw nummer terecht komt heb je gewonnen. Als je op één nummer speelt, dan krijg je 36 keer je inzet terug. Als je op meerdere getallen tegelijk speelt, bijvoorbeeld op alle even getallen dan krijg je je twee keer je inzet terug. Ook van dit spel is een app gemaakt. Begonnen wordt met 10 spelers, zodat we kunnen vergelijken. Je zult waarschijnlijk wel merken dat het voor sommige spelers snel is afgelopen, maar dat anderen het heel lang volhouden. Uiteindelijk .....

Daarna gaan wij het systematischer aanpakken. Stel je eens voor dat je 2500 spelletjes speelt, hoeveel verlies je dan gemiddeld, wat is het minimum, wat is het maximum, wat is de spreiding (sd). Om hier uitspraken over te kunnen doen moet je natuurlijk heel veel simuleren.

Veel spelers geloven echt dat de verdubbelingsstrategie werkt. Op het internet is ook menige gesponsorde website te vinden die dit claimt. Met de app roulette gaan wij dat onderzoeken.
De verdubbelingsstrategie is dat je begint met een inzet van 1 op bijvoorbeeld even. Als je verliest zet je twee in, als je weer verliest 4, Vandaar de naam verdubbelingsstrategie.

3.1 3.1 Verkennen app

- Eerst tien spelers. Een ieder bezit 300 en de inzet is 10.
- De keuze van de speler kun je op de roulette tafel regelen. Zoals in het echt.
- Eén keer gooien. Je ziet wat gegooid is.
- Sommige hebben gewonnen, sommigen hebben verloren.
- Nog een keer gooien. Daarna snel spelen
- Let op spelers die failliet zijn blijven zitten

- Kies de optie Info over laatste 50 worpen .
  Welke info staat hier allemaal?

3.1.1 Uitleg roulette

Roulette is een gokspel dat men in casino' speelt. Het spel is een kansspel waarin een balletje (de kogel) door een croupier in een tegengesteld draaiende cilinder met 37 verschillende vakjes wordt gegooid. De vakjes zijn genummerd van 0 tot en met 36. De speler plaatst op het speelveld zijn fiches die elk een eigen waarde hebben. Een speler doet mee met het spel door voordat de kogel gevallen is fiches op bepaalde getallen of combinaties daarvan te zetten. Op een nummer wordt gespeeld als de fiche op dat nummer wordt gelegd. Door de fiche op de onderste hokjes wordt op meerdere nummers tegelijk gespeeld. Je kunt ook op meerdere nummers spelen door de fiche op de lijnen tussen de vakjes te leggen. Als je op 18 vakjes speelt, dan win je je eigen inzet terug. Bij minder vakjes wordt de uitkering groter.

3.2 3.2 De wet van de grote aantallen

- Simuleren van het langdurig spelen van een strategie. (Bijv. op 1-18 of slechts op één getal) en dat 2500 keer

- Ieder bolletje in de onderste grafiek staan voor 2500 keer gooien.

- De bankwinst over alle spelletjes gaat naar 2.7% van de totale inzet. De spreiding hangt af van de strategie.

- Opdracht Onderzoek de kans op 100 of meer winnen en de kans op 100 of meer verliezen.

- Bekijk Toon Worp. Dit laat alle 2500 getallen zien die zijn gegooid. Bij de groene hokjes heb je gewonnen? Waarom is tellen zonder computer bijna ondoenlijk?

- Bekijk info over strategie(Verwachte winst en verwachte spreiding)

3.3 3.3 Verdubbelingsstrategie

Verdubbelingsstrategie. Je zet 1 in. Als je verliest, dan zet je 2 in. Als je weer verliest zet je 4 in enzovoorts tot het maximum (Nu 1000). Als je gewonnen hebt dan heb je 1 gewonnen. Als je uiteindelijk toch verliest dan verlies je in totaal 1023

- Bekijk Toon Worp. Zoek de spelletjes die zijn verloren.

- Bekijk de grafiek in onderste scherm. Opvallend zijn de grote stappen in de uitkomsten. Dat komt omdat het uiteindelijke resultaat alleen afhangt van het aantal spelletjes van de 2500 die je hebt gewonnen.

- Bekijk de tabel rechtsonder. Wat valt je op?

- Info over de verdubbelingsstrategie
  1 op de 784 keren verlies je. Hoeveel verlies je dan?
  Hoe vaak win je? Hoeveel win je dan?
  Deze strategie wijzigt niets aan het winstpercentage van de bank
  Als de inzetten groter worden, word het verwacht verlies ook groter. Dus verhogen van de toegelaten inzet, maakt het verwachte verlies alleen maar groter.
  Alleen de spreiding wordt groter door de verdubbelingsstrategie

3.4 3.4 Conclusies

- Het gemiddelde inhoudingspercentage van de bank(2,7%) hangt niet af van de strategie. De spreiding wel.

- Een roulette bal heeft geen geheugen. Het is mogelijk om te manipuleren, maar onwaarschijnlijk. Het is vrijwel onmogelijk om dat vast te stellen op grond van tellen.

- De kans op grote afwijkingen in het begin is groot. Ook dat maakt het zinloos om te tellen.

- Op de lange duur gaat de uitkomst naar het winstpercentage van de bank, maar dat kan wel erg lang duren.

- Als je googled op strategie en roulette zie je een behoorlijk aantal suggesties. Vaak wordt geschermd met wiskundige namen zoals Fibonacci en d'Alembert. Bedenk dat er altijd wel een strategie is die eventjes werkt. Vooral als je alle strategieën gaat uitproberen. Deze verhaaltjes zijn bedacht om jou aan het gokken te krijgen.

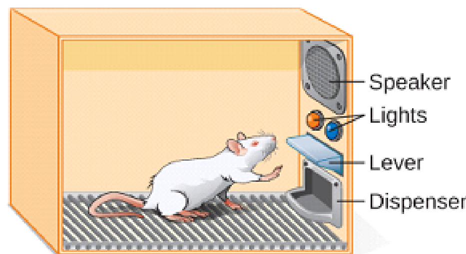
4 Skinner Game zone

Overduidelijk is aan de luxe aankleding van casino's te zien, dat er veel geld aan het gokken wordt verdient. Toch is voor sommigen het heel lastig om de verleidingen van het gokken te weerstaan. Hoe kan dat en waarom is het moeilijk om te stoppen en waarom ben je ooit begonnen?.

De leertheorie van Pavlov en Skinner geven de meeste inzicht in dit proces. Deze theorien laten zien dat er heel sterke mechanismen zijn die op zichzelf positief zijn, maar in de situatie van het gokken juist tegen de gokker werken. Inzicht in de psychologische mechanismen die bij het gokken een rol spelen te samen met inzicht in de rol van kans en toeval in het gok proces maken jouw weerbaarder.



(a)



(b)

"Addiction by design" van Natascha Daw Schulz beschrijft een veldonderzoek van vijftien jaar naar de gokkasten in Las Vegas. Zij beschrijft de "verbeteringen" aan de kasten en de aankleding van de casino's in die jaren. De **game zone** is bewust gemaakt om de speler zoveel mogelijk af te sluiten van de omgeving en op te laten gaan in zijn spel. Na verloop van tijd gaat het de speler niet meer om winnen, maar om een mogelijkheid om zich af te sluiten van de rest van de wereld.

4.1 Gokken, Skinner en Darwin

Het "automatisch" reageren op positieve beloning is een geweldige eigenschap dat voor ons en vele andere dieren het mogelijk heeft gemaakt om te reageren op steeds veranderende omstandigheden. Dieren als duiven blijken zich via dit leerproces uitstekend te kunnen handhaven in onze moderne wereld.

De psycholoog B.F. Skinner heeft uitvoerig onderzoek gedaan bij mensen en dieren

om gedrag aan te leren door beloning. Het is immers slechts weinig organismen gegeven om door diep doordenken over, en uitproberen binnen de situatie zich aan te passen. Het beloningsmechanisme is wel een vrij kortzichtig algoritme. De evolutieleer zegt dat deze vorm van leren gemiddeld genomen optimaal werkt in onze wereld.

Andere mechanismen om te leren zijn bijvoorbeeld leren van je ouders en/of soortgenoten (opvoeden en imiteren). Sommige vermogens zitten al in je genen.

Met gokken werkt het mechanisme van belonen ook. Skinner heeft laten zien dat variabele beloning een heel sterk effect heeft.

In onze wereld zijn er maar weinig dingen die echt random zijn. Vaak is er immers ook een oorzakelijk verband. Vandaar dat positieve beloningen zo snel werken. De roulettetafel en de gokkast zijn geen natuurlijke situaties. Daar werkt het mechanisme ook goed, met als gevolg soms een ongewenst resultaat: een verslaving. Skinnerbox

Ondertussen is bekend dat het leermechanisme werkt via de neurotransmitter dopamine. Dat maakt het begrijpelijk hoe het mechanisme van belonen werkt, alleen kun je de hoeveelheid dopamine in je hersenen niet zelf reguleren. Je kunt wel bewust leren omgaan met verleidingen. Dat is echter wel lastig. De trickers moeten uitdoven. Dat kan bijvoorbeeld om te zorgen dat je veel andere plezierige activiteiten hebt. Zie bijvoorbeeld de TED-lezing https://www.ted.com/talks/ johann_hari_everything_you_think_you_know_about_addiction_is_wrong? language=nlÂ

De natuur heeft er ook voor gezorgd dat wij aangeleerde gewoontes niet snel afleren. Dat zou immers betekenen dat wij telkens alle op die manier aangeleerde kennis weer snel zouden vergeten en weer opnieuw moeten leren.

Ook het effect van de near miss laat zich op deze manier verklaren. Als je iets

bijna kent, is het handig om even goed door te zetten om het echt te leren. Ook weer zo'n automatisme dat normaal gesproken handig is, maar in de situatie van gokken gemakkelijk kan worden misbruikt.

Het uitproberen van gokken is in feite een positieve eigenschap. Voor je overlevingskans is het namelijk beter om nieuwe dingen uit te proberen. De soort die nooit wat nieuws uitprobeert sterft uit. Echter, gokken kan (na niet al te lange tijd) in een klein percentage (1-5 %) tot grote problemen leiden. Besef, het gaat dan wel om een groot aantal mensen. Het aantal mensen dat verslaafd wordt hangt sterk af van de fysieke afstand tot de casino's. Door de komst van internet gokken neemt de kans op gokverslaafd te worden behoorlijk toe.

Havo -> Apen slimmer dan mensen.

https://www.youtube.com/watch?v=tWtvrPTbQ_c

https://www.youtube.com/watch?v=D-RS80DVvrg

4.2 Game zone

Drie eigenschappen van de gokkast maken hem bijzonder verslavend. En dan gaat het niet om het winnen maar in de zone te komen. Het maakt het de speler mogelijk om zich volledig af te sluiten van de omgeving in het spel

- **Solitude** Je speelt alleen. Je wordt niet afgeleid door andere spelers

- **Speed.** Hoge snelheid tot wel 1200 spelletjes per uur

- **Continuity.** Je kunt eindeloos doorgaan.

SLOT MACHINES:ADDICTION BY DESIGN

4.2.1 google A/B

De gokindustrie doet al tientallen jaren uitvoerig onderzoek naar de gebruikers van hun gokautomaten. In al die jaren zijn zij erin geslaagd om de opbrengst van hun apparaten sterk te vergroten. Nu met het internet zijn er nog veel meer mogelijkheden om hun apparaten te verbeteren. Dat wil zeggen een hogere opbrengst te genereren. Een voorbeeld van zo'n onderzoeks methode zijn de A/B test.

A/B test laat je twee versies van dezelfde website onderzoeken en laat je uitzoeken welke het beste werkt voor jouw gebruikers, Variant A is het origineel en variant B bevat ten minste een element waarvan het verschilt van het origineel. Bijvoorbeeld Variant A heeft een blauwe speelknop en variant B een rode. De helft van de gebruikers krijgen variant A voorgeschoteld. De andere helft krijgt variant B. Welke helft wordt door het lot bepaald. Het resultaat van dit experiment geeft aan welke variant het beste presteert.

4.3 Gokindustrie

Op de site van Jellinek staan wat gegevens over het gokken in Nederland.

Ook heeft Jellinek een aparte pagina met cijfers over jongeren.

4.4 Levensverhalen

Problem gambler tells his story to BBC Look North

Problem Gambling: No One Wins